

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA STROJNÍ

Katedra vozidel a motorů



Úprava uložení zádržného systému u válcové emisní brzdy

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Adjusting assemble the restraint of emission vehicle brake

Bachelor work

TRUONG VAN DUC

Červen 201

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA STROJNÍ

Katedra vozidel a motorů



Obor 23 – 17 – 8

Konstrukce strojů a zařízení

Zaměření

Úprava uložení zádržného systému u válcové emisní brzdy

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Adjusting assemble the restraint of emission vehicle brake

Bachelor work

KVM – BP – 260

TRUONG VAN DUC

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Brabec, Ph. D., TU v Liberci, KVM

Konzultant bakalářské práce: Ing. Robert Voženílek, Ph. D., TU v Liberci, KVM

Počet stran: 44

Počet obrázků: 24

Počet příloh: 5

Počet výkresů: 6

Červen 2013

Místo pro vložení originálního zadání BP

Název: Úprava uložení zádržného systému u válcové emisní brzdy

Anotace: Bakalářská práce se zabývá vytvořením podstavce pod zádržný systém válcové emisní brzdy. Tento podstavec bylo nutno vytvořit z důvodu stěhování zařízení do prostoru nové laboratoře, kde je použit jiný tvar prostoru uložení tohoto zařízení.

Klíčová slova: zádržný systém, válcová emisní brzda.

Title: Adjusting assemble the restraint of emission vehicle brake.

Annotation:

Bachelor work deals with the creation stand under restraint cylindrical emission brakes. This base was necessary to develop and due to moving equipment into the new laboratory, which uses a different shape of space saving of the device.

Key words: restraint system, roller, emission, brakes.

Desetinné třídění: (př. 621.43.01 - Teorie spalovacích motorů)

Zpracovatel: TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra vozidel a motorů

Dokončeno: 2013

Archivní označení zprávy: (nevyplňovat)

Prohlášení k využívání výsledků bakalářské práce

Byl (a) jsem seznámen (a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom (a) povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval (a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Vdne

.....
podpis

Poděkování.

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Pavlovi Brabcovi, Ph. D., TU v Liberci, KVM, který mi vždy ochotně poradil a byl mi kdykoli k dispozici. Také mi poskytl fotografie a umožnil mi návštěvu pracoviště nové laboratoře.

Seznam symbolů a jednotek

t	$^{\circ}\text{C}$	Teplota
P	Pa	Tlak
n	min^{-1}	Otáčky motoru
P	kW	Výkon
R	m	Průměr válců
V	Km/h	Rychlost
F	N	Síla
m	Kg	Hmotnost
A	m^2	Plocha
M_h	N.m	Hnací moment
M_t	N.m	Točivý moment
F_b	N	Brzdná síla
F_t	N	Spoj tahovou silou
R_e	MPa	Mez kluzu
K_p	-	Požadovaná bezpečnost tupého svaru
γ	-	Práce koeficient
a	mm	Velikosti svaru přísluší výška rovnoramenného trojúhelníka
l	m	Délku koutové svaru
l_{sv}	m	Délku svaru
E	MPa	Modul pružnosti v tahu
J_x, J_y	m^4	Moment setrvačnosti
i_x, i_y	m	Poloměr setrvačnosti
w_x, w_y	cm^3	Modul klást odpor ohýb
φ	-	Nejmenší koeficient ohyb

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Obecná problematika měření na válcových emisních brzdách.....	10
2.1 Diagnostika brzdových soustav.....	10
2.1.1 Diagnostika brzdových soustav se provádí na Válcových zkušebnách.....	10
2.1.2 Legislativa pro měření vozidlových motorů.....	16
2.2 Předpis pro měření na emisní válcové brzdě (EHK 83)	17
2.2.1 Podmínky pro měření na emisní válcové brzdě.....	18
2.2.2 Vozidlo a palivo	18
2.2.3 Průběh testu na válcové brzdě	18
2.3 Pracoviště s válcovou brzdou na TUL v Liberci	20
2.3.1 Dynamometr.....	21
2.3.2 Simulace vozidla	23
2.3.3 Zařízení pro uchycení a zajištění testovaného vozidla.....	23
2.3.4 Náporový ventilátor	24
2.3.5 Systému CVS	25
3. Některé charakteristiky betonu zádržného systému v porovnání se systémem ocelovým rámem	26
3.1 Provedení ve staré laboratoři	26
3.2 Provedení v nové laboratoři.....	28
3.2.1 Tyče průřezu I z oceli	31
3.3 Podložky pro tyče I.....	34
3.4 Ocelový sloup: I-tvaru průřezu.....	36
4. Závěr	42
5. Použitá literatura.....	43
6. Poznámka.....	44

1 Úvod

Technická univerzita v Liberci získala emisní válcovou brzdu, nyní je ovšem nutné vybudovat systém jejího testování, zkoušení a kalibrování, aby bylo zaručeno ověření její správné funkce a přesnosti měření. Sledujeme válcový systém emisní brzdy pomocí kontrolního procesu a měření v nových laboratořích, které mají být přesnější. Přesnost a správná funkce tohoto systému bezprostředně souvisí s kvalitním průběhem zkoušek na emisní válcové brzdě. Práce také rozebírá problematiku a nároky na měření, které jsou dány předpisy a zákony. Popisuje vybavení válcové zkušebny katedry vozidel a motorů Technické univerzity v Liberci.



Obrázek 1: Laboratoř KVM

Emisní válcová brzda slouží obecně k měření a diagnostice motorových vozidel, především pak k měření jejich emisí, spotřeby paliva a jízdních odporů. Využívá principu reciprocity, tedy že vozidlo stojí na vozovce nebo se pohybuje. Vozovku nahrazují otáčející se zkušební válce, které simulují různé jízdní situace včetně simulace odporu vzduchu a setrvačných účinků vozidla. Takto lze tedy

analyzovat motorové vozidlo během provozu za kontrolovaných laboratorních podmínek. Při měření vozidel se používají jízdní cykly, které se snaží co nejvěrněji napodobit skutečné jízdní situace v laboratorních podmínkách, kde je nutná přesnost a porovnatelnost jednotlivých měření.

Hlavním cílem tohoto návrhu konstrukce je podstavec pod zádržný systém. Obsahuje součásti, jako jsou: sloupky, nosník příčný a opěrné desky, spolu s výběrem spojení pro montáž součástí určených pro funkčnost jako by svarů a šroubů. Cílem je úspora materiálu, snadná montáž, ale musí při použití splňovat požadavky fyzikálních a mechanických vlastností. Cílem bakalářské práce je navrhnout úpravy uložení zádržného systému, které budou muset být použity při instalaci válcové brzdy do nové laboratoře. Součástí bakalářské práce jsou návrhy konstrukce možných variant náhrad podlahy pod zádržný systém u válcové emisní brzdy. Dále popisuje vybavení katedry vozidel a motorů Technické univerzity v Liberci, především pak úpravu uložení zádržného systému u válcové emisní brzdy.

2. Obecná problematika měření na válcových emisních brzdách.

2.1 Diagnostika brzdových soustav.

Ke kontrole brzdových soustav slouží převážně tato diagnostická zařízení:

- Válcové zkušebny brzd.
- Plošinové zkušebny.
- Setrvačnickové zkušebny.

Základem je dodržení podmínek daných vyhláškou č. 102/95 Sb., která stanovuje podmínky provozu vozidla a funkčnost brzdových systémů vozidel, přívěsů a návěsů.

Dokonalé brzdy musí zastavit vozidlo při každé provozní situaci na stanovené brzdné dráze, která je závislá na rychlosti jízdy vozidla, součiniteli přilnavosti pneumatik a reakční době řidiče.

Základním požadavkem při diagnostice brzd je zjištění brzdného účinku. Ten zjišťujeme pomocí diagnostických přístrojů na studených brzdách. Současně měříme dobu působení brzdného účinku, popřípadě střední hodnoty brzdného zpomalení.

2.1.1 Diagnostika brzdových soustav se provádí na Válcových zkušebnách.

a/ dynamometrech, s indikací brzdných sil, kde hlavními parametry jsou:

Poměrný brzdný účinek: je vztažen k době plného brzdění, to je při působení plné brzdné síly nebo plném brzdném zpomalení.

Rovnoměrnost působení brzd na kolech jedné nápravy.

Technický stav brzdové soustavy.

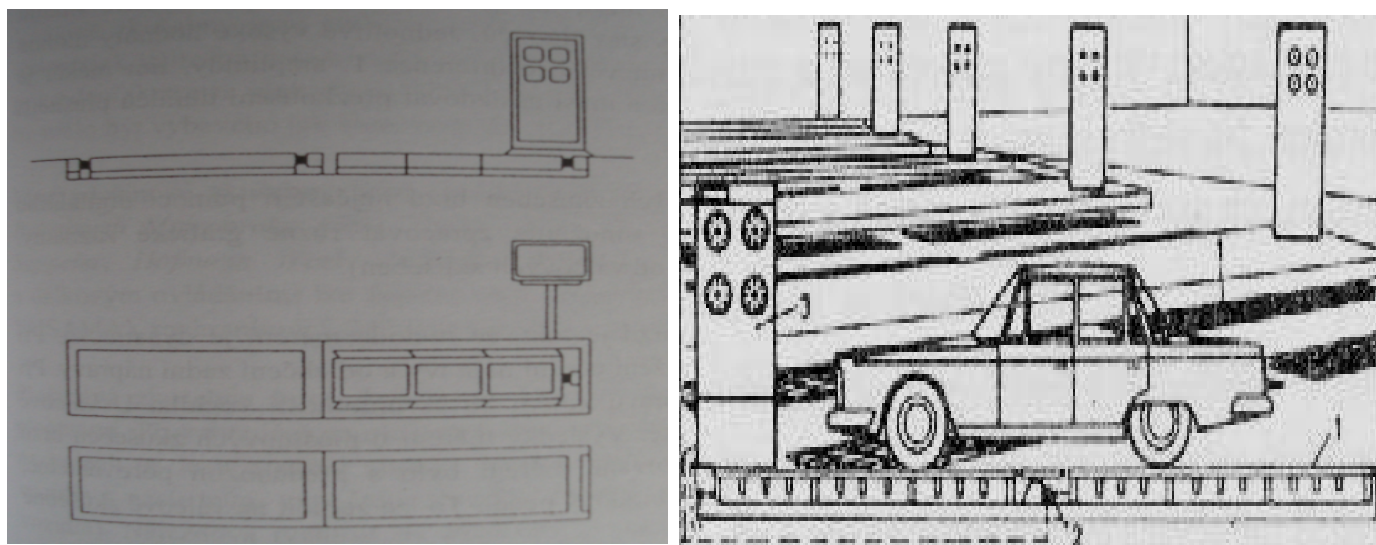
b/ Setrvačnickových dynamometrech, kde hlavními parametry jsou:

Rovnoměrnost působení na kolech jedné nápravy.

Střední poměrný účinek brzd: se vztahuje k celé době brzdění a zahrnuje tedy i doby náběhu a plného brzdného účinku. Jedná se o střední hodnotu brzdné síly anebo brzdného zpomalení.

Plošinové zkušebny, které ověří funkčnost pouze jako porovnání, zda brzdy vyhovují nebo ne. Pro přesnější stanovení a odhad možné příčiny jsou zcela nevhodné. Jsou vhodné jako vstupní, informační, diagnostika o celkovém stavu vozidla před opravou.

Plošinová zkušebna brzd je v zásadě tvořena dvěma nebo čtyřmi plošinami (obr. 2), které slouží k měření brzdných sil.



Obrázek 2: Schematické znázornění plošinové (deskové).

Jde-li o čtyř plošinové zařízení, mají všechna 4 kola vozidla k dispozici vlastní zkušební dráhu. Pak je třeba změřit reakční síly na vlastní brzdění a to tak, aby to umožnilo správné vyhodnocení účinnosti brzd. Čtyři zkušební plošiny musí být proto pohyblivé v horizontální rovině. Když je poté automobil během takové zkušební dráhy zabrzděn, zkušební plošiny se pohybují ve směru jízdy. Silový snímač

(tenzometricky) snímá tento pohyb po desetinách milimetru a mění ho na proporcionální elektrické signály. Takto je zachycena každá fáze brzdného děje. K dosažení vysoké přesnosti měření musí být vysoká frekvence měření. Některé plošinové zkušebny využívají svislého rozkmitání vozu při brzdění pro hodnocení tlumení podvozku. Brzdná plošina, která standardně měří síly v horizontálním směru, je konstrukčně upravena i pro snímání dalších sil. Popsaný test tlumení podvozku je však pouze orientační.

c/ Válcové zkušebny brzd mají určité přednosti.

Základní kontrola brzdného účinku je přesnější než u plošinové zkušebny, navíc s možností bezproblémového opakování.

Přednost zkoušek neovlivní vlhkost povrchu válců nebo případné nečistoty (olej, brzdová kapalina).

Bezproblémová je kontrola kvality brzdových bubnů nebo házivosti brzdových kotoučů (na plošinové zkušebně se kolo otočí o necelou otáčku, a proto toto měření není prakticky možné).

Před zkouškou lze brzdy zahřát na provozní teplotu, případně porovnávat brzdný účinek studených a zahřátých brzd.

Lze změřit celou brzdovou charakteristiku. Závislost brzdné síly na ovládací síle při brzdění i odbrzdění.

Lze možno měřit valivý odpor.

Lze uskutečnit bezproblémovou kontrolu ruční brzdy, kterou lze během měření případně seřídít.

Bezproblémové je i měření vícenápravových vozidel a přípojných vozidel.

Při použití pedometru lze ověřit funkci posilovače (jedna zkouška při běžícím motoru, druhá při vypnutí -rozdíl ovládací síly na pedál jednoznačně ukáže funkci posilovače).

d/ Setrvačnickový dynamometr, kde hlavními parametry jsou: Rovnoměrnost působení na kolech jedné nápravy, střední poměrný účinek brzd.

Zařízení pro stacionární diagnostiku brzd jsou nyní běžnou součástí každé opravny a stanice technické kontroly. Je to jednoúčelové nebo kombinované zařízení umožňující diagnostiku jak brzdových soustav, i pohybových vlastností.

Při použití válcových zkušeben brzd není možné ve většině případů přímo zjistit brzdový účinek vozidla změřením jeho brzdné dráhy. Zkušebna však slouží ke

zjištění brzdných sil působících na jednotlivá kola automobilu, což je velmi výhodné pro zjištění brzdných sil působících na jednotlivá kola automobilu, což je velmi výhodné pro zajištění souměrnosti brzd.

Válcové zkušebny brzd jsou bezesporu jedním z nejvýznamnějších diagnostických zařízení.



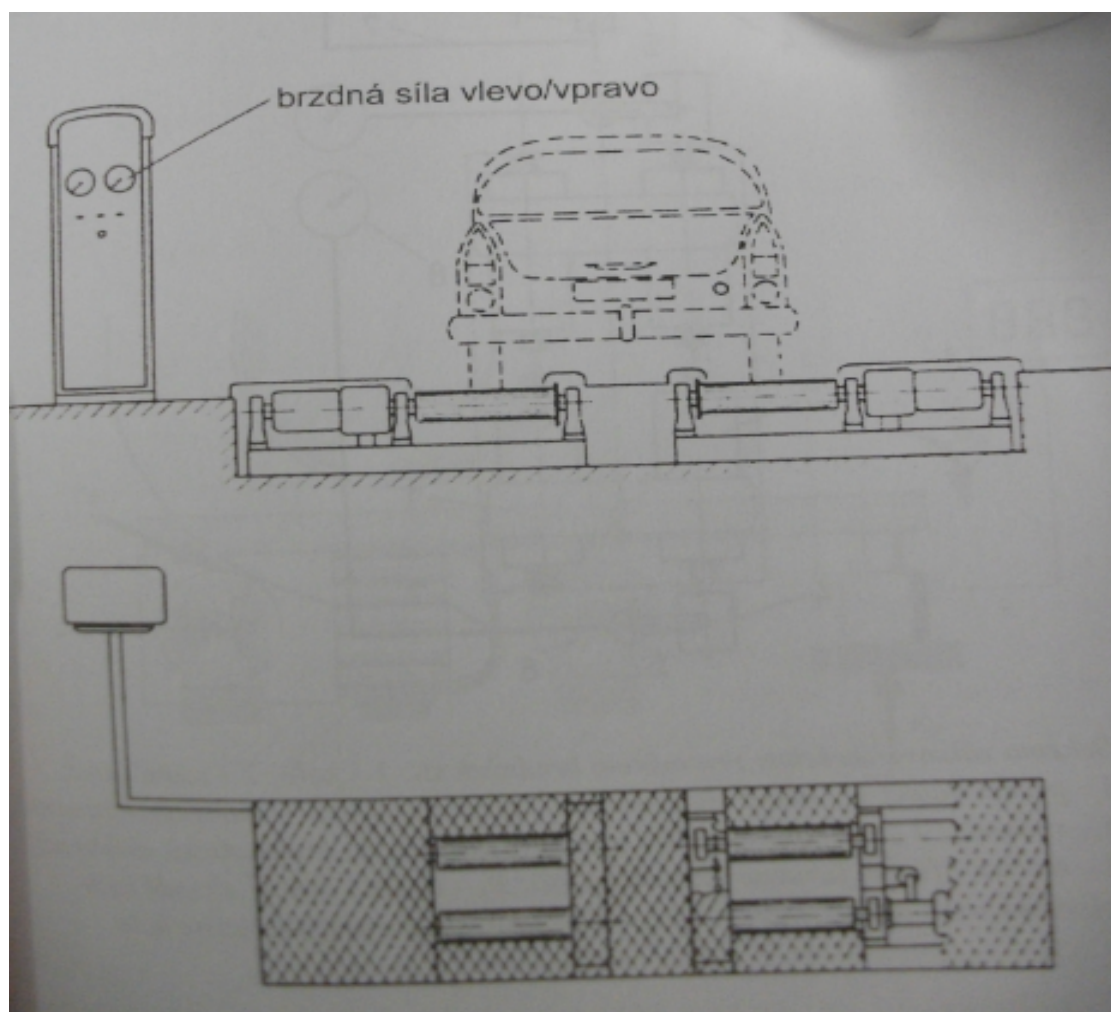
Obrázek 3: Válcové zkušebny brzd

Zabírají malý prostor a mohou být instalovány přímo v dílně. Jsou kdykoliv použitelné bez ohledu na povětrnostní podmínky. Přezkoušení brzd na válcové zkušebně trvá jen několik minut a stačí na to jen jeden pracovník.

Válcové dynamometry s indikací brzdných sil - k pohonu kol využívají dva válce. Princip funkce je u obou provedený stejně. Liší se jen rozdílným konstrukčním provedením povrchu hnacích válců, měřicí technikou, prvky snímání brzdných sil, mechanismy pro indikaci blokování, záznamovým zařízením a ovládacím zařízením.

Dynamometr má dva páry měřicích válců, zapuštěných zpravidla v úrovni podlahy diagnostického pracoviště. Válce jsou točivě uloženy ve stabilním rámu. Každý z obou párů válců je poháněn samostatně elektromotorem. Pohon je připojen na jeden z válců. Na druhý válec se přenáší hnací moment řetězem nebo řemenem.

Mezi elektromotorem a poháněným válcem je zařazena redukční skříň. Tato skříň s převodem není připevněna k rámu, ale může se otočit kolem své podélné osy, která je totožná s osou poháněného válce. Na skříni je připevněno rameno, jehož vnější konec se opírá o snímač tlakové síly.



Obrázek 4: Zkouška brzd na válcové zkušebně.

Při vlastním měření brzdných sil platí téměř stejné podmínky jako při normálním provozu vozidla. Rozdíl je v tom, že měřené kolo je vklíněno mezi dva hnací válce.

Při zkoušce účinku brzd najede vozidlo na měřicí válce tak, že na každém páru válců stojí jedno z kol téže nápravy. Během zkoušky je motor vozidla v klidu, kola zkušební nápravy se roztočí na určitou konstantní počáteční rychlost měřicími válci poháněnými elektromotory. Tato zkušební rychlost se nemění ani při zkušebním brzdění. Brzdná síla působící na obvodu brzděných kol vyvolává reakční moment, působící proti smyslu otáčení měřicích válců, tento je úměrný velikosti brzdných sil. Proti hnacímu momentu kola působí brzdový moment M_n , přičemž platí:

$$M_n = F_n \cdot r_2, \text{ resp. } M_n = F_1 \cdot r_1.$$

Kde:

F_n - je brzdná síla působící na obvodu brzděného kola.

1 - Kolo vozidla.

2 - Hnací válec.

M_t - Točivý moment kola.

F_n - Brzdná síla na obvodu kola.

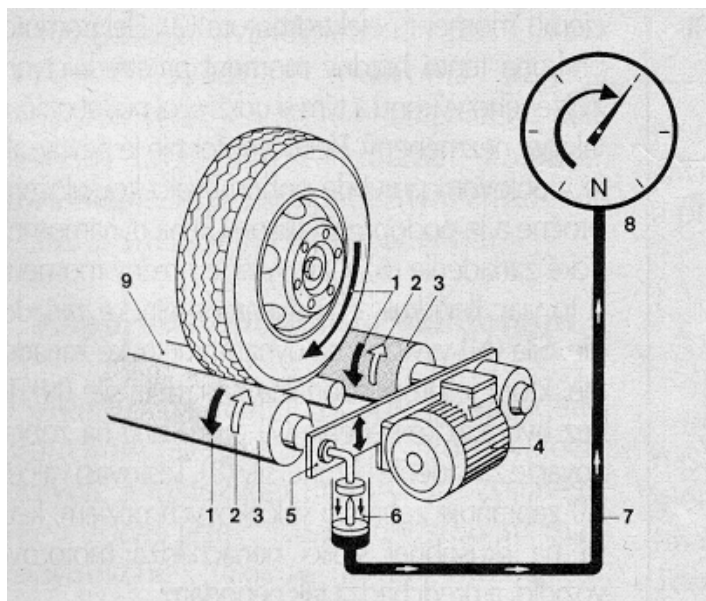
M_h - Hnací moment hnacích válců.

r_2 - Je poloměr hnacích válců.

F_1 - Je síla na obvodu brzdového kotouče nebo bubnu.

r_1 - Je poloměr brzdového kotouče nebo bubnu.

Součinitel tření f mezi povrchem pneumatiky a vozovkou má pro praktické brzdění význam jen tehdy, není-li blokována, odvaluje se. K blokování dojde tehdy, pokud je brzdná síla větší než síla reakce, která je dána součinem hmotnosti vozidla, která připadá na příslušné kolo, a okamžitým součinem tření f . Na blokované kolo nepůsobí žádné boční síly. Průměry válců jsou v rozmezí od 150 do 250 mm, jejich povrch je různě upraven pro dosažení nejlepších parametrů adheze (žula, korund, křemík, tavený čedič). Zkušební rychlost je od 2 do 5 km / hod. Příslušná ovládací síla je dána předpisem a současně je důležité srovnání mezi jednotlivými nápravami vozidla při této síle. Z těchto důvodů jsou dynamometry vybaveny měřičem ovládání síly pedometrem.



Obrázek 5: Princip brzdové zkušební stolice.

1- brzdový moment, 2 - pohonný moment, 3 - hnací válce (válcová prizma), 4 - elektromotor s převodem, 5 - kulisa, 6 - dynamometrické zařízení,

7 - hydraulické vedení, 8 - zobrazovací zařízení brzdné síly, 9 – testovací váleček.

Hlavní část ovládacího mechanismu je zabudovaná ve skříni spolu s elektrickou instalací, signalizačními systémy a informačním zařízením. Běžnou součástí zařízení je i možnost připojení na počítačový systém.

Válcové dynamometry setrvačnickové - jsou obdobou válcových dynamometrů pro diagnostiku pohybových vlastností vozidla. Rozdíl je v tom, že oproti dynamometru je k pohonu válců používána hnací síla vozidla. Při diagnostice brzd měří pohybovou energii válců kolové brzdy, u diagnostiky pohybových vlastností zvláštní brzdy dynamometru. Brzdy mají pohybovou energii akumulovanou v setrvačné hmotě válců zkušebny.

2.1.2 Legislativa pro měření vozidlových motorů.

Emise vozidlových motorů upravují nový předpisy Evropské hospodářské komise (EHK), které jsou tvořeny jednotlivými komisemi složených ze zástupců zainteresovaných zemí. Jejich konečné schválení a vydání zajišťuje OSN. Pokud předpis schválí nejméně dvě země, a ten se tak stane platným, není pro ostatní země sdružené v EHK povinný a ty ho přijímají dobrovolně na základě svých možností a svých potřeby. V rámci EHK platí pro škodlivé emise produkováných spalovacími motory silničních vozidel několik předpisů.

Předpis EHK 49 limituje emise škodlivých plynných složek CO, HC, NO_x a částic u vznětových motorů vozidel kategorií M₂, M₃, N₁, N₂ a N₃. Vozidla kategorie N1 se vznětovým motorem je možné homologovat podle předpisu EHK 83 i EHK49. Zkouška se provádí pouze s motorem instalovaným na dynamometru. Měření se skládá z měření motoru při ustálených režimech v třinácti bodech. Předpis EHK 24 limituje emise viditelných škodlivin, které lze také nazvat kouřivost. Platí pro vozidla všech kategorií (M₁, M₂, M₃, N₁, N₂, N₃) vybavených vznětovým motorem.

Měření podle těchto předpisů uskutečňují stanice měření emisí. Ty dále upravuje český zákon. Dle zákona č. 56/2001 sb. může stanici měření emisí provozovat právnická nebo fyzická osoba, která má k jejímu provozování oprávnění udělené okresním úřadem. Příslušným orgánem k rozhodování o udělení oprávnění je okresní úřad, v jehož územním obvodu bude provozovatel stanice měření emisí mít sídlo. V rozhodnutí o oprávnění k měření emisí okresní úřad vymezení podle podmínek technického vybavení typu a značky vozidel, u nichž je stanice měření emisí oprávněna provádět měření emisí, dále místo, kde bude stanice měření emisí provozována, datum zahájení provozu, rozsah prováděných měření emisí a další podmínky pro zahájení činnosti provozování stanice měření emisí. Provozovatel stanice měření emisí je povinen zajistit po celou dobu provozování stanice měření emisí, aby měření emisí vozidel bylo prováděno osobami, které jsou držiteli profesního osvědčení odborné způsobilosti mechanika, technické vybavení a uspořádání druhu stanice měření emisí, včetně prostorů pro měření emisí. Je nutné, aby manipulační prostor, zařízení na odsávání výfukových plynů, větrání, vytápění bylo v souladu s rozhodnutím vydaným úřadem a s prováděcím právním předpisem, přístroje a zařízení používaná k provádění měření emisí vozidel byla schválena a metrologicky navázána podle zvláštního právního předpisu (ze zákona č.56/2001 sb.).

2.2 Předpis pro měření na emisní válcové brzdě (EHK 83)

Měření na emisní válcové brzdě tedy předepisuje předpis Evropské hospodářské komise a Organizace spojených národů (EHK, OSN) č.83 -jednotná ustanovení pro schvalování vozidel z hlediska emisí znečišťujících látek podle požadavků na motorové palivo (EHK 83). Tento předpis platí pro testování vozidel do

3500kg s nejméně čtyřmi koly kategorie M1 a N1 se vznětovými a zážehovými motory i v hybridní variantě.

Tento předpis předepisuje několik zkoušek. Typ I ověřuje průměrné emise z výfuku po studeném startu, typ II měří emise oxidu uhelnatého při volnoběhu, typ III emise plynů z klikové skříně, typ IV ověřuje průměrně emise oxidu uhelnatého a uhlovodíků z výfuku za nízkých okolních teplot po startu za studena a nakonec tento předpis definuje i zkoušku palubních diagnostických systémů. Na válcové emisní brzdě se vykonává zkouška typu I, a to se vznětovými i zážehovými motory.

2.2.1 Podmínky pro měření na emisní válcové brzdě

Předpis EHK 83 klade nároky na vybavení, podmínky a průběh měření na emisní válcové brzdě pro zkoušku typu I. Tato kapitola obsahuje výtah z tohoto předpisu. Podrobnější definice, omezení a podmínky lze nalézt ve výše zmíněném předpisu.

2.2.2 Vozidlo a palivo

Testované vozidlo musí být v dobrém technickém stavu a také musí být zajeté, tedy musí s ním být najeto alespoň 3000km. Samozřejmě musí být zaručena těsnost výfuku I, sání, aby nedocházelo k úniku spalín nebo k přisávání vzduchu. Činnost vozidla nesmí být ovlivněna žádnými zřetelnými vibracemi, které by se na něj mohly přenášet z dynamometru. Vozidlo musí být umístěno přibližně ve vodorovné poloze, aby nedocházelo k neobvyklé dodávce paliva. Vozidlo musí být v laboratoři minimálně 6 hodin před testem, aby se tepelně ustálilo. Referenční palivo se volí podle předpisu a požadovaného testu. Na základě znalosti složení paliva můžeme z obsahu oxidu uhličitého ve výfukových plynech určit přibližně spotřebu paliva vozidla.

2.2.3 Průběh testu na válcové brzdě

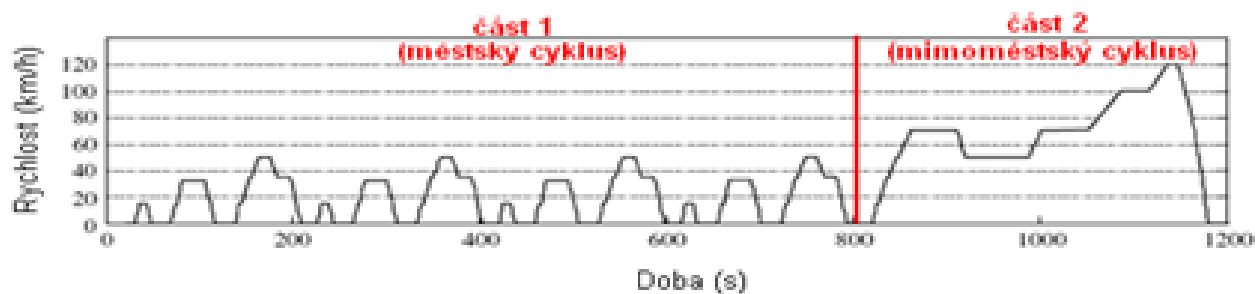
Vozidlo musí být několik hodin před testem umístěno v laboratoři a je tedy tepelně ustálené, čímž je zajištěno, že součástí testu bude i studený start. Umístí se na dynamometr a zajistí se, aby bylo umístěno rovně a správně ukotveno. Zajištění se provede zachycením nehnaných kol a také pomocí tažného zařízení. Samotný jízdní test se skládá ze dvou základních částí. Tj. městského cyklu, při kterém vozidlo dosahuje rychlosti až 50km/h a slouží k simulaci městského provozu vozidla. Během tohoto cyklu vozidlo několikrát zrychluje a opět zpomaluje až do úplného zastavení.

Pracovní cyklus použitý pro zkoušku typu I předpis EHK 83 přesně definuje všechny fáze cyklu jako rychlost, načasování apod. Včetně povolených odchylek od těchto parametrů, které jsou dovoleny, aby byl test platný.

[illegible]

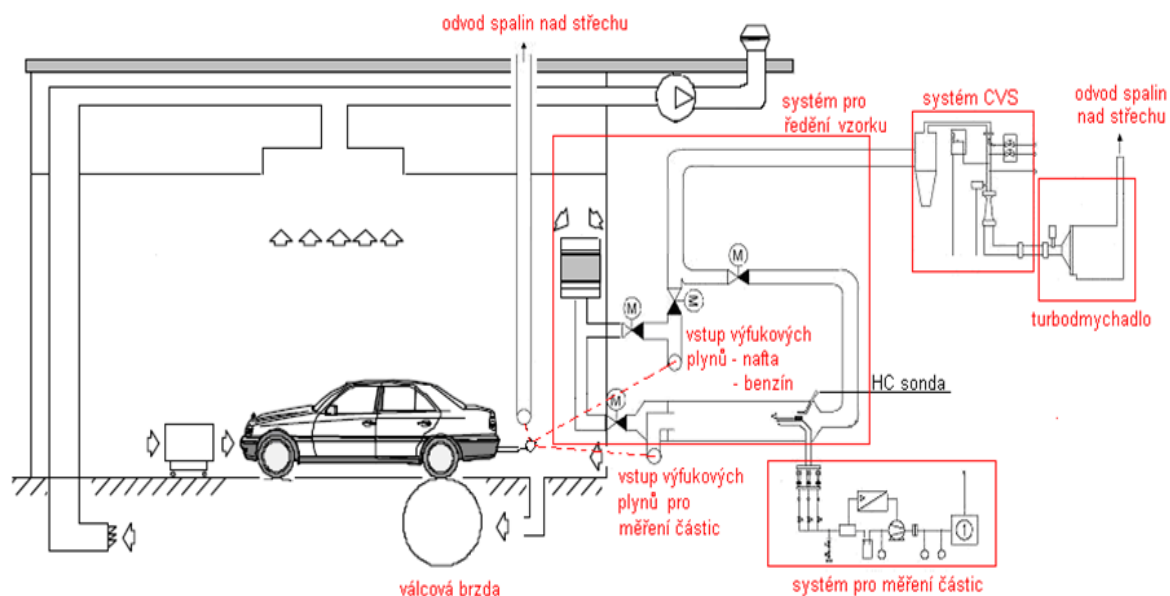
The diagram shows the velocity profile of a train. The y-axis represents velocity in km/h, ranging from 0 to 120 in increments of 10. The x-axis represents time in seconds, ranging from 0 to 400 in increments of 50. The profile is defined by 21 numbered points: 1 (0,0), 2 (20,15), 3 (30,35), 4 (40,45), 5 (50,55), 6 (60,70), 7 (70,70), 8 (80,70), 9 (100,70), 10 (120,50), 11 (190,50), 12 (200,70), 13 (250,70), 14 (280,100), 15 (320,100), 16 (340,120), 17 (350,120), 18 (360,100), 19 (370,70), 20 (380,30), and 21 (400,0). A label 'Cisto operate' points to segment 9.

Point	Time (s)	Velocity (km/h)
1	0	0
2	20	15
3	30	35
4	40	45
5	50	55
6	60	70
7	70	70
8	80	70
9	100	70
10	120	50
11	190	50
12	200	70
13	250	70
14	280	100
15	320	100
16	340	120
17	350	120
18	360	100
19	370	70
20	380	30
21	400	0



2.3 Pracoviště s válcovou brzdou na TUL v Liberci

Pracoviště s válcovou brzdou se nachází v laboratoři spalovacích motorů a na katedře vozidel a motorů Technické univerzity v Liberci. Válcová brzda byla uvedena do provozu v roce 2007. Brzda byla získána z laboratorního pracoviště Daimler Chrysler.



Obrázek 6: Systém u válcové emisní brzdy

V průběhu zkoušky musí být teplota zkušebny v rozsahu od 293 K do 303 K (20°C až 30 °C). Absolutní vlhkost vzduchu zkušebny nebo vzduchu nasávaného motorem musí být: $5,5 \leq H \leq 12,2$ (g H₂O/kg suchého vzduchu).

Základní parametry:

Výrobce:	Froude Consine, Worcester, England
Typ:	48 inch chassis dynamometr
Sériové označení:	V6000
Tlak připojeného vzduchu:	6 bar

Max. testovací rychlost:	200 km/h
Max. trakční síla:	3000 N
Max. pohlcený výkon:	100 kW
Max. výkon motoru:	100 kW
Průměr válců:	1,219 m (48 inches)
Pracovní teplota:	od-15°C do + 45°C.

2.3.1 Dynamometr

Základní parametry:

Výrobce:	Froude consine, Worcester, England
Typ:	inch chassis dynamometr
Sériové označení:	V6000
Tlak připojeného vzduchu:	6 bar
Max. trakční síla:	3000 N
Max. pohlcený výkon:	100 kW
Max. výkon motorů:	100 kW
Rozsah setrvačnosti vozidla:	907-2722 kg
Průměr válců:	1,219 m (48 inch)
Pracovní teplota:	od-15 °C do +45 °C

Vozidlový dynamometr se skládá ze dvou ocelových válců, z nichž každý má průměr 1219mm a jsou napojeny přírubou přímo na stejnosměrný (DC) motor. Tento DC motor je řízen pomocí tyristorové regulace. Celková simulovaná setrvačná hmota je řízena jak elektronicky, tak mechanicky, kde základní setrvačnost je 1361 kg. Kromě toho může být setrvačník také ovládán elektromagneticky.



Obrázek 7: Dynamometr (zdroj: foto Ing. Pavel Brabec, Ph. D).

Na fotografii jsou vidět válce pro hnanou nápravu vozidla, dále pak elektromotor před nimi a vpravo od válců je setrvačnick. Za válci je systém pro uchycení nehnané nápravy vozidla.

Dynamometr musí být schopen simulovat jízdní zatížení jedním z následujících způsobů:

Dynamometr s pevnou křivkou zatížení, tj. dynamometr konstruovaný tak, že křivku zatížení nelze regulovat dynamometrem s nastavitelnou křivkou zatížení, tj. dynamometr s alespoň dvěma parametry jízdního zatížení, kterými může být křivka zatížení regulována. Seřízení dynamometru nesmí být ovlivněno časem. Dynamometr nesmí vyvolávat jakékoliv vibrace se znatelným působením na vozidlo, což by mohlo zhoršit normální činnost vozidla. Dynamometr musí být vybaven prostředky k simulaci setrvačné hmotnosti.

Dynamometr s pevnou křivkou zatížení: simulátor zatížení se seřídí tak, aby pohltil výkon působící na hnací kola při ustálené rychlosti 80 km/h a pohlcený výkon se zaznamená při 50 km/h. Způsoby, kterými je toto zatížení stanoveno a seřizeno, jsou popsány v předpisu EHK č. 83.

Dynamometr s nastavitelnou křivkou zatížení: simulátor zatížení se seřídí tak, aby pohltil výkon působící na hnací kola při ustálených rychlostech 120, 100, 80, 60, 40 a 20 km/h. Způsoby, kterými jsou tato zatížení stanovena a seřizena, jsou popsány v předpisu EHK č.83.

2.3.2 Simulace vozidla

Základní mechanická setrvačnost komponentů rotačních částí je 2995 lbs. Hmotnost vozidla je možné volit v rozsahu 2000lbs. až 6000 lbs.

Je elektricky simulovaná základní setrvačná hmotnost: 2995 lbs.

Přídavná setrvačná hmota: 1980 lbs. Možno připojit spojkou.

Min. simulační hmotnost: 2000 lbs.

Max. simulační hmotnost: 6000 lbs.

Nastavitelný krok: 1lb.



Obrázek 8: Ovládání dynamometru

Ovládá zádržný systém, protáčení válců, spuštění testu.

2.3.3. Zařízení pro uchycení a zajištění testovaného vozidla

Vozidlo se na válcovou brzdu umístí tak, aby hnaná náprava spočívala na zkušebních válcích a druhá nehnaná náprava byla na nastavitelných záklopkách. Tyto záklopy jsou pneumaticky ovládány a zajistí nehnanou nápravu. Záklopy i se zajištěnými koly lze také celé posouvat a nastavit tak přesný rozvor náprav. Nastavení se provádí buď pomocí dálkového ovládání, ovládacího panelu nebo je jmenovitá hodnota nastavena číselně.

Kvůli vznikajícím podélným a příčným silám na hnané přední nápravě, která nemusí být zcela rovně, se taková zařízení používají. Zajištění umožňuje potřebné stupně volnosti a je spojeno s rámem zařízení.



Obrázek 9: Zařízení pro uchycení a zajištění testovaného vozidla (zdroj: foto Ing. Pavel Brabec, Ph. D).

2.3.4 Náporový ventilátor

Náporový ventilátor slouží k ofukování vozidla, aby motor byl správně chlazen jako při skutečné jízdě. Jeho otáčky jsou regulovány v závislosti na rychlosti otáčení válců dynamometru. Předpis EHK 83 předpisuje parametry pro výstup ventilátoru jeho minimální, plocha musí být 0,2 m². Výška od spodní hrany asi 20 cm a vzdálenost od přídě vozidla asi 30cm. Za účelem splnění tohoto předpisu byla na originálním ventilátoru namontována redukce.

- Základní parametry:

Výrobce: FIMA, typ:	ANP3E560MF.
Výkon ventilátoru:	1.75 kW.
Max. rychlost: 1560 rpm, max. proudění:	15,000 m ³ /h.

Výstupní plocha :

0.218 m².



a/ Bez redukce



b/ S redukcí

Obrázek 10: náporový ventilátor s redukcí.

2.3.5 Systému CVS

Použité zařízení je CVS 9330T. Systém přesně měří protékající množství směsi výfukových plynů a ředícího vzduchu stejně jako objem odebraného vzorku. Zařízení měří teplotu a tlak protékající směsi a díky cejchované konstantě dokáže určit průtok. V systému je i výměník tepla, takže nejsou kladeny takové nároky na rychlost reakce tepelného senzoru. Za systémem CVS je umístěno dmychadlo, které vytváří průtok systémem a vypouští spaliny do ovzduší mimo budovu laboratoře. Základní parametry:

Výrobce:	FIMA.
Typ:	9330T.
Výstupní průtok:	20 m ³ /h.
Typ výtlačného ventilátoru:	turbo - kompresor.
Princip měření:	venturi.
Provozní podmínky tepelného výměníku:	cca 35 °C.
Čerpadlo pro odběr vzorku:	Membránové čerpadlo.
Průtok vzorku:	5 min ⁻¹ .
Kolísání tlaku na výstupu:	<12 hPa.



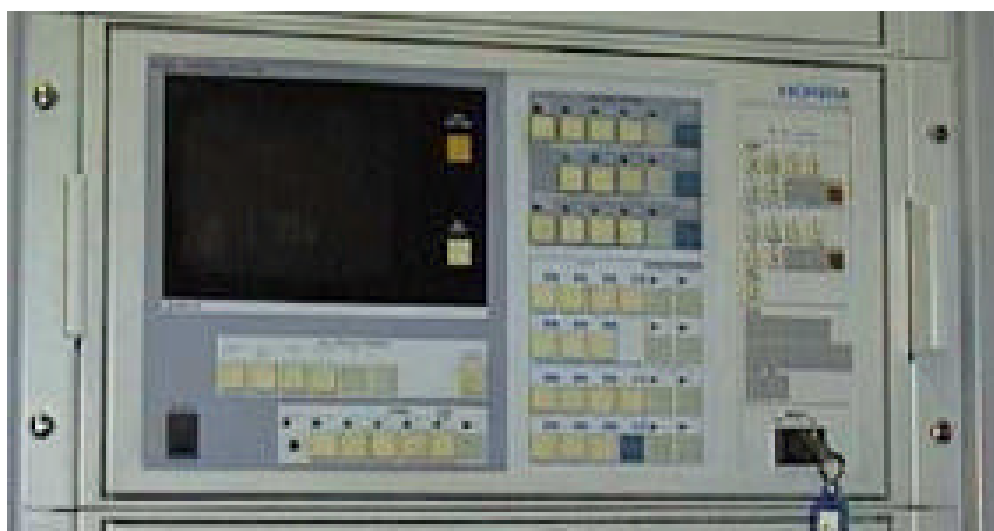
a.



b.

Obrázek 11: a-Systém CVS.

b- Systém CVS zevnitř, je vidět venturiho trubice.



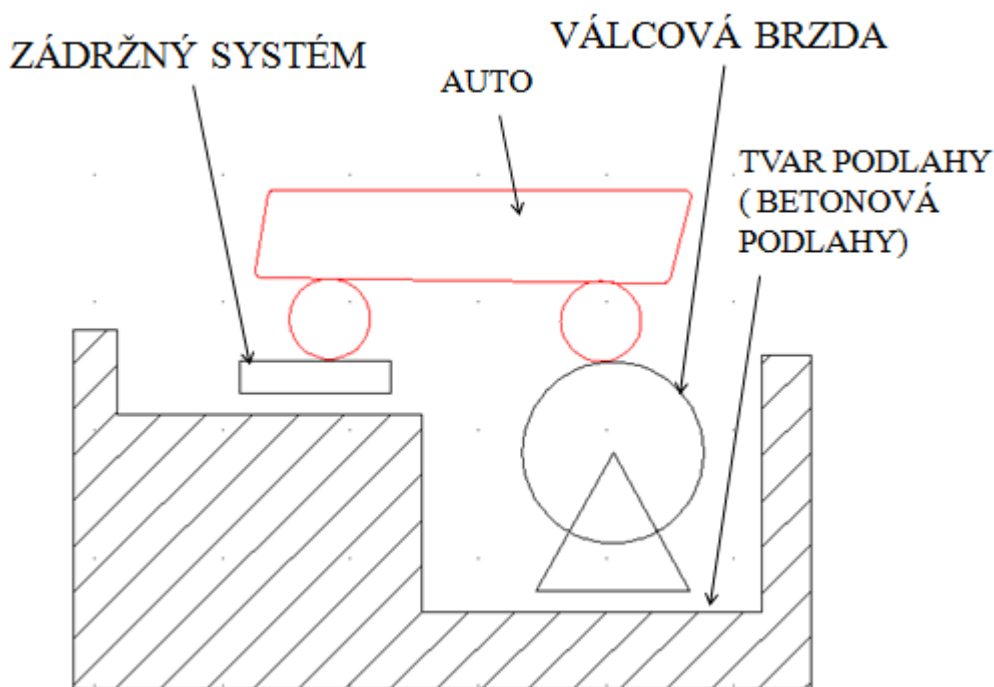
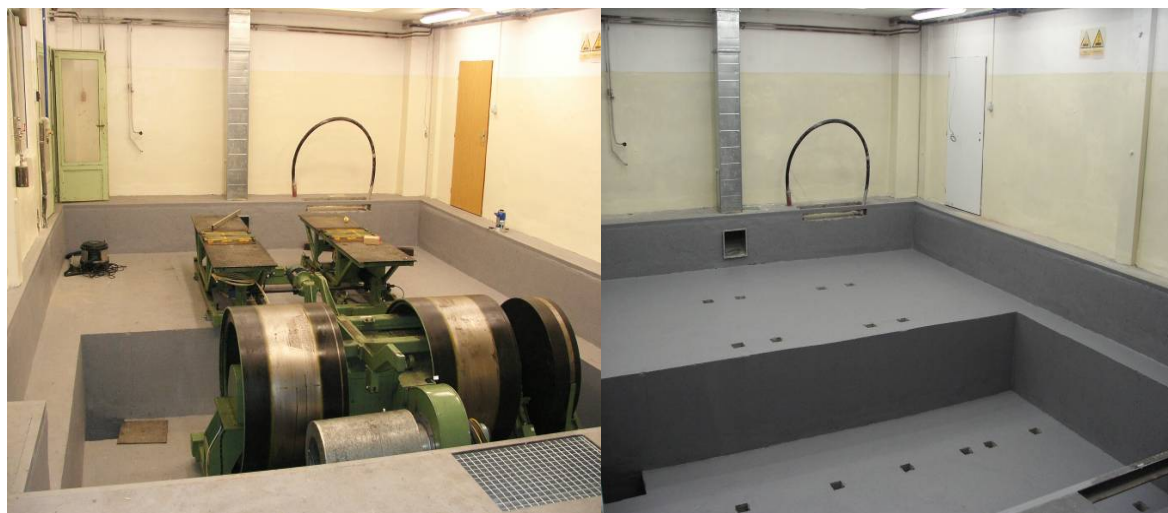
Obrázek 12: Ovládání systému CVS.

3 Některé charakteristiky betonu zádržného systému v porovnání se systémem ocelovým rámem

3.1 Provedení ve staré laboratoři

Mechanické a fyzikální vlastnosti betonu závisí do značné míry na kvalitě cementu, na charakteristice agregátu (štěrkování, drceném kamenivu apod.),

na výrobě betonové směsi, podílu vody, cementu a mísidla. Základní charakteristiky betonu mohou ovlivnit zásadně proces zkoušek. Beton zádržného systému musí vyhovět požadavkům na materiál, odpovídajícím výpočtům a konstrukci a musí být v souladu s ustanoveními výrobního procesu.



Obrázek 13: Staré (původní) provedení uložení válcové brzdy.

Pohled na uspořádání podlahy ve staré laboratoři (původní provedení).

Tvar prostoru (podlahy) pro uložení válcové emisní brzdy v nové laboratoři umožňuje snadnou změnu (výměnu) zatížení (přinstalaci) např. i na možnost pohonu všech kol (4x4) ve staré laboratoře by se toto změna (z 4x2 na 4x4) neobešla bez velkých stavebních úprav.

Výhody:

Jednoduchá konstrukce.

Levnější než ocel. Malé a střední rozpětí struktur je účelné při stejném zatížení.

Použití materiálů: písek, kámen, šterk, což uspoří ocel.

Železobetonové konstrukce vydrží všechny typy statického zatížení a zemětřesení.

Lepší odolnost vůči ohni. Železobeton má zvýšenou životnost, nízké náklady na údržbu. Pevnost betonu se zvyšuje s časem, z hlediska dopadu na životní prostředí není negativní.

Možnost využít jednoduchý tvar. Beton malta pro stavbu ve formě pasty se nalije do libovolného tvaru formy.

Nevýhody:

Velká hmotnost konstrukce je obtíž pro zabudování.

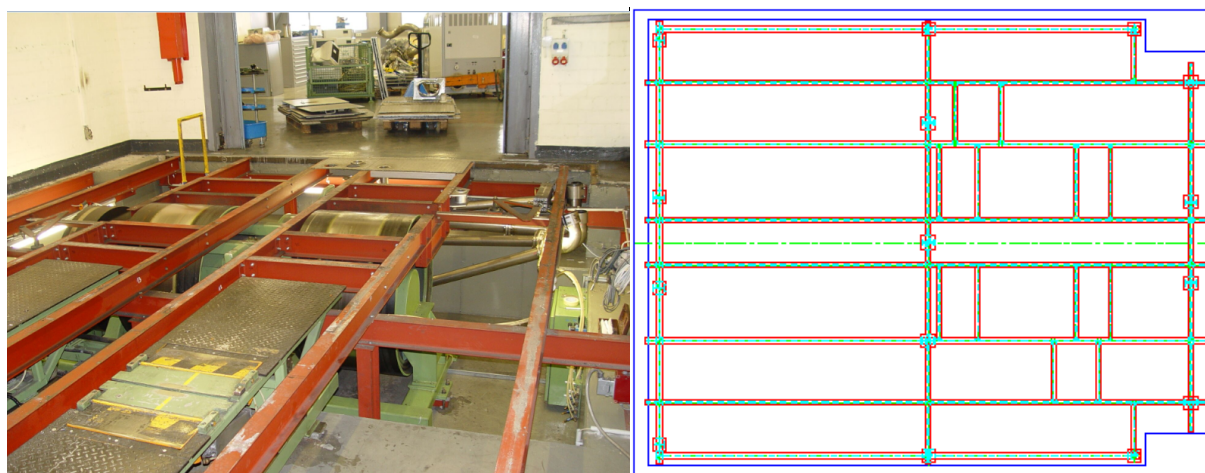
Železobeton je snadné štěpit. Železobetonové trhliny jsou nevyhnutelné, obvykle šířka trhlin není příliš velká a mají malý vliv na kvalitu konstrukce.

Komplikované konstrukce je obtížné testovat.

3.2 Provedení v nové laboratoři

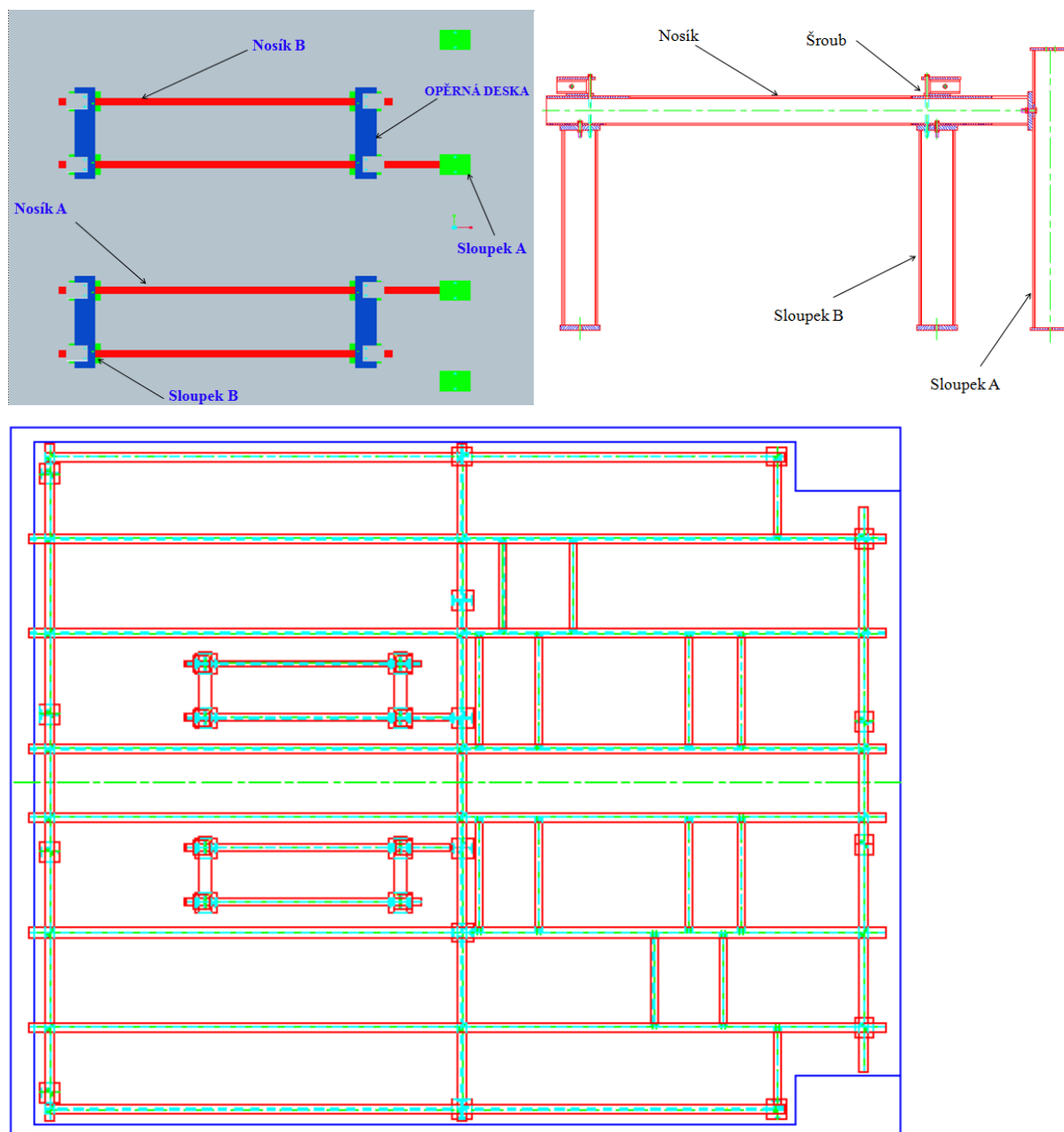
Byla využita a zachována stávající nosná rámová konstrukce (viz obr. 14), které využívá především profily tvaru I. Na této konstrukci jsou připevněny plochy, které slouží jako podlaha v místnosti.

Pro podstavce pod zádržný systém jsem zvolit konstrukci založenou na stejném principu:



Obrázek 14: Staré laboratoři (Původní). (zdroj: foto Ing. Pavel Brabec, Ph. D.).

Pro stávající konstrukce jsem použil jako součást sloupy "B" a nosníky "A a B", čtyři opěrné desky, v základu byly použity ocelové profily tvaru I, pro spoje bylo hlavně využito svarů a šroubových spojů, aby vytvořený ocelový rám nahradil systém podstavce z betonu. (viz Obr. 15).

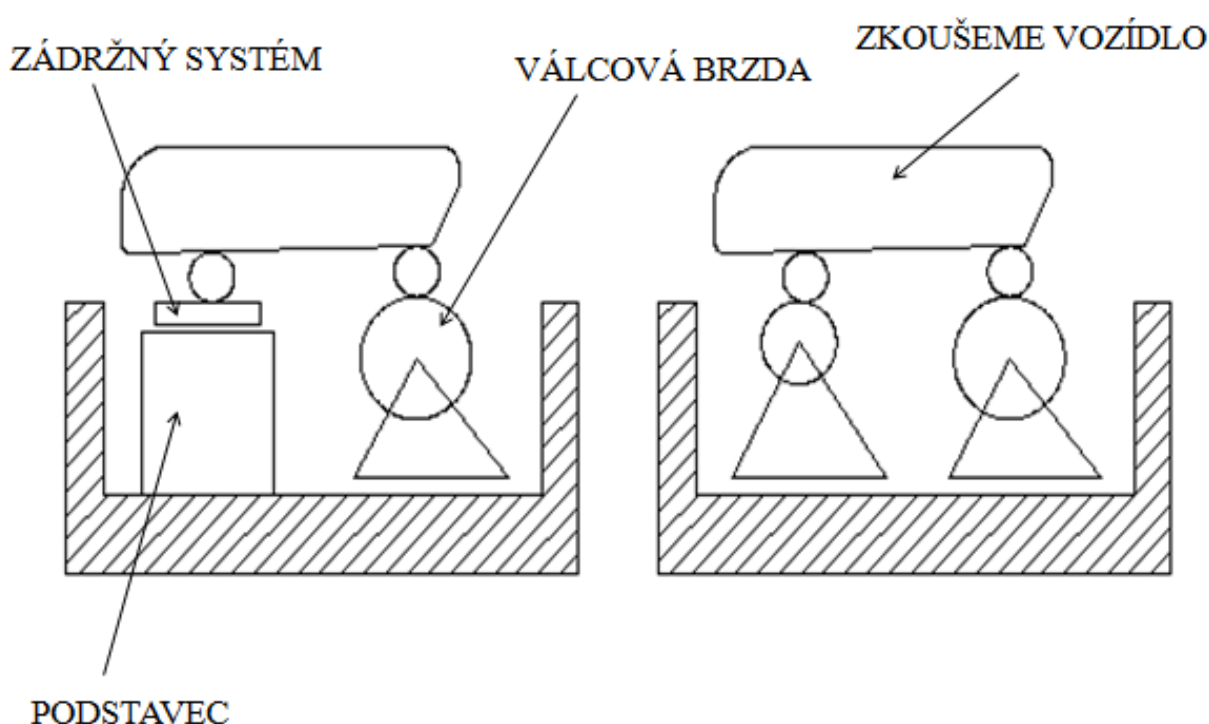


Obrázek 15: Návrh podstavce zádržného systému válcové emisní brzdy, který byl použit v nové laboratoři (přidání jednoho sloupku).

V konstrukci se musel změnit počet sloupků "A" (přidáním jednoho sloupku obr. 15b), aby vyhovovala nová konstrukce montáži zádržného systému u válcové emisní

brzdy, ale polohy zádržného systému u válcové emisní brzdy musí být zachovány, protože prostor a laboratorní rozsah se nezměnil.

Struktura systému se skládá z ocelových nosičů, které jsou spojené dohromady, zvyšuje se nosnost, vzniká dobrá odolnost proti korozi v laboratorních podmínkách. Rámy regálu jsou navrženy tak, aby vyhovovaly prostoru laboratoře, musí být omezeny na dynamické zatížení. Ocelová konstrukce je umístěna na beton, vhodně jsou voleny šrouby a matice. Rámy jsou umístěny na stojanech na beton, aby dynamické zatížení bylo nejlepší a odpovídalo zajištění absolutní bezpečnosti pro uživatele.



a - Úprava provedení pro 4x2

b- Možnost pro provedení 4x4

Obrázek 16: Uspořádání podlahy v nové laboratoři.

Moderní laboratoř můžeme použít u pohonu na čtyři kola (4x4).

Rám lze snadno upravit a jednotlivé části nahradit.

Speciální konstrukce umožňuje snadnou a rychlou výměnu podlahové desky, když je poškozena dlouhodobým používáním.

Celková oprava a výměnu kabelů pod podlahou zabere méně času. Podlahový systém můžete snadno a rychle zkontrolovat, opravit, vyměnit, přidávat nové elektroinstalace, řídicí systémy v každém místě.

Podlahový systém je navržen z pohledu průmyslových standardů Českých musí splňovat evropské požadavky na bezpečnost a odpovídat maximálním nosným vlastnostem, tepelná izolace a nejlepší elektrický izolace.

Výhody:

Jednoduchá úprava pro změnu válcové brzdy. Např. 4x4.

Ocelová konstrukce má zásadní výhody. Konstrukční ocel má velkou nosnost. Vzhledem k vysoké pevnosti oceli ocelová konstrukce odolá velké síle. Prostor se může využít efektivně. Výpočet ocelových konstrukcí potvrzuje vysokou spolehlivost. Ocel má poměrně jednotnou strukturu, velký modul pružnosti. Z pohledu pružného rozsahu práce ocelová konstrukce je zcela v souladu se základním předpokladem elastické pevnosti materiálu (je homogenní, izotropní materiál). Konstrukční oceli "mírné" ve srovnání s konstrukcí I jsou kompatibilní s jinými běžnými materiály.

Konstrukční ocelové konstrukce jsou vhodné pro montáž a vysoce mechanizované výroby. Ocelové díly se snadno hromadně vyrábí v továrnách s vysokou přesností. Součásti ocelových konstrukcí (nýty, šrouby) jsou poměrně jednoduché, jednoduchá je i konstrukce. Konstrukční oceli jsou odolné vůči kapalinám a plynům způsobujícím vysokou hustotou oceli. Ve srovnání s betonovými konstrukcemi ocelové konstrukce se snadno testují, opravují a jsou zesílené.

Nevýhody:

Kromě hlavních výhod výše uvedených, mají ocelové konstrukce také některé nevýhody. Snadno korodují, vyžadují preventivní opatření proti korozi a údržba je nákladná. Musí být splněny speciální a vysoce protihnilobné požadavky určené pro strukturu práce ve velkém korozivním prostředí.

Problémem je žáruvzdornost nízké oceli. Při teplotách nad 400°C vznikají plastické deformace oceli a rozvíjejí se pod vlivem statického zatížení (creep z oceli). Pokud v prostředí s vysokou teplotou nejsou žádná zvláštní opatření na ochranu proti deformaci, nesmějí se ocelové konstrukce používat.

3.2.1 Tyče průřezu I z oceli

Výběr z ČSN 425550

Účinnost od 1. 7. 1980.

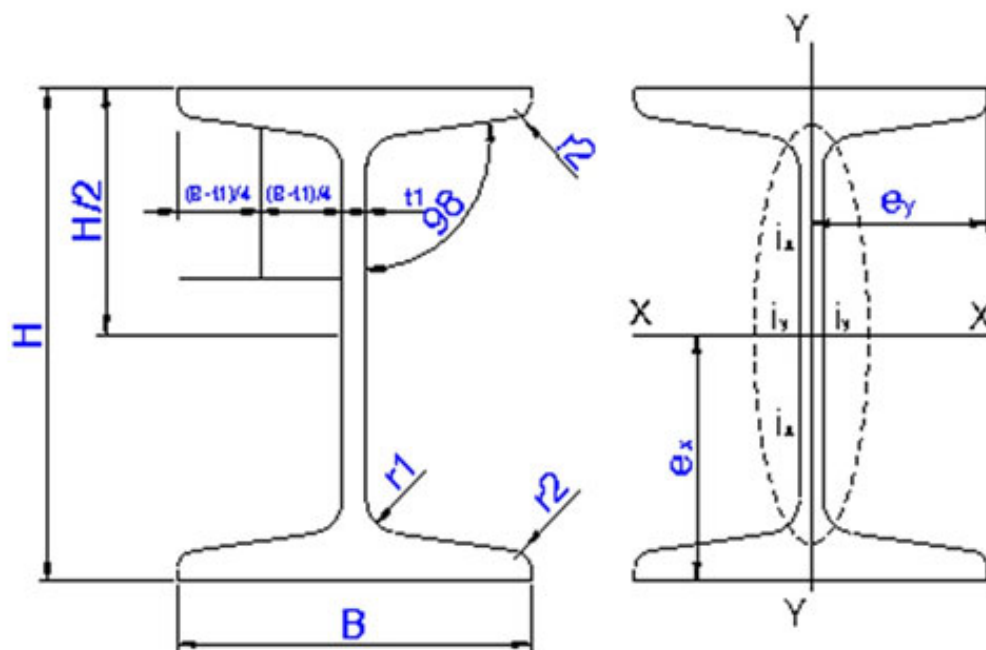
Materiál: 10 000.0, 10370.1, 11373.0, 11375.0, 11523.0

ROZMĚRY PRŮŘEZŮ A HMOTNOST

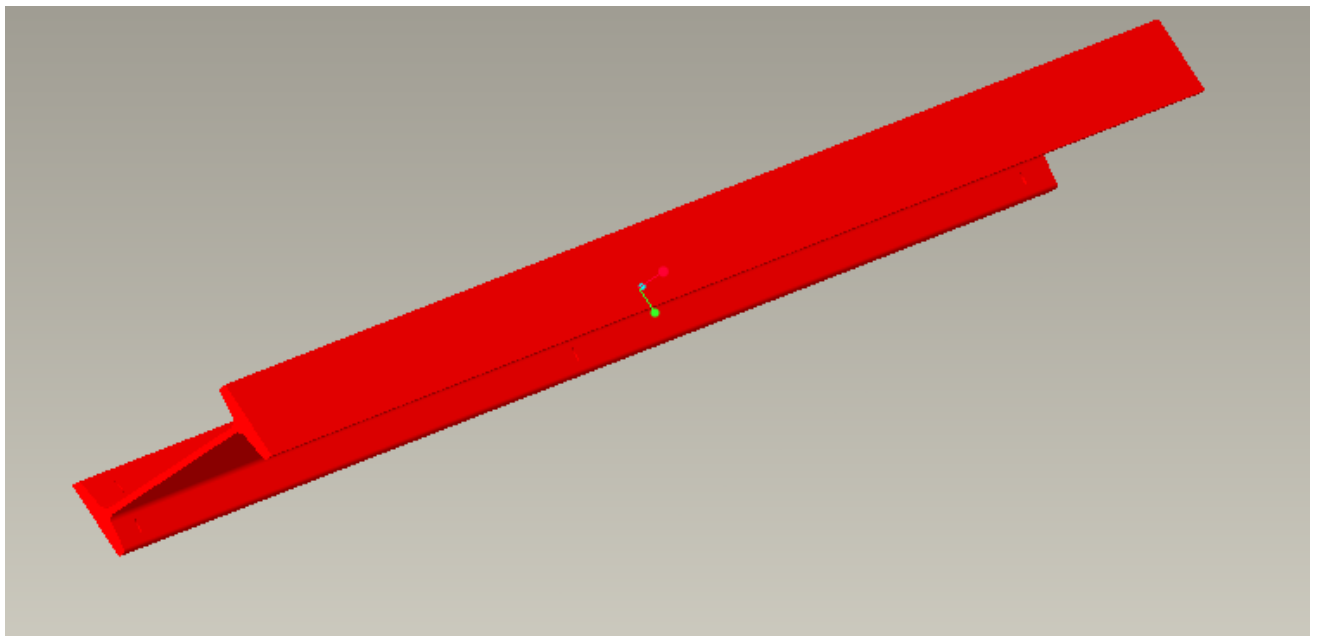
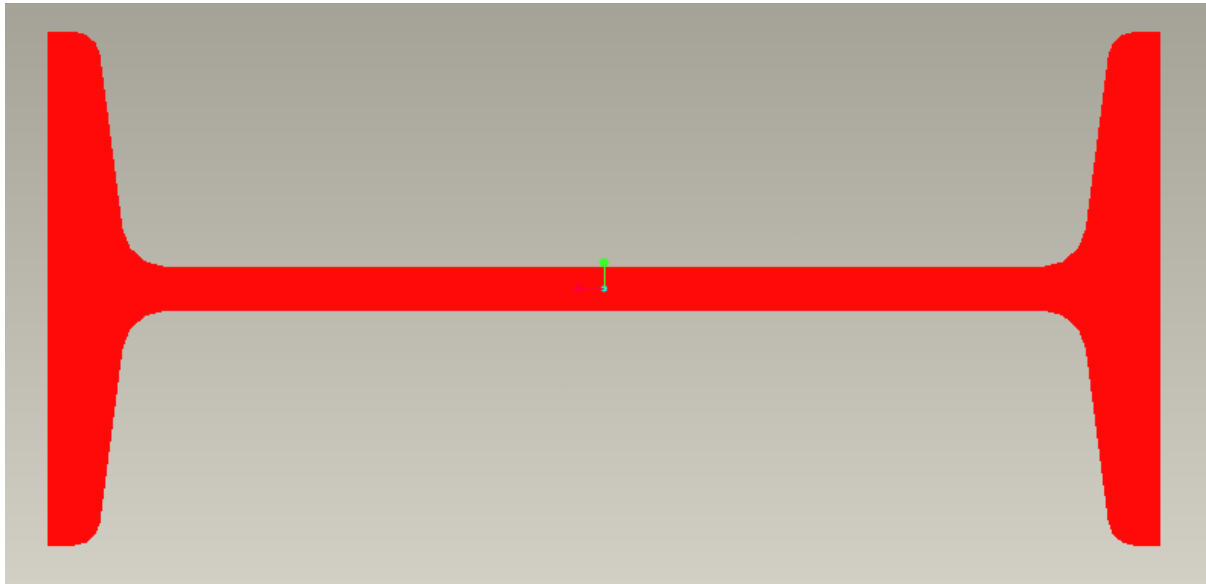
Označení průřezu I	Jmenovitě rozměry						Sklon příruby (%)	Hmotnost 1m (kg)
	b	h	t1	t2	R	R1		
120	58	120	5,1	7,7	5,1	3,1	14	11,1
160	74	160	6,3	9,5	6,3	3,8	14	17,9

STATICKÉ HODNOTY

Označení průřezu I	Plocha průřezů (mm ²)	Statické hodnoty pro osu ohybu					
		J _x (cm ⁴)	W _x (cm ³)	I _x (cm)	J _y (cm ⁴)	W _y (cm ³)	I _y (cm)
120	1420	328	54,7	4,81	21,5	7,41	1,23
160	2280	935	117	6,40	54,7	14,8	1,55



Obrázek 17: Tyče průřezu I.



Obrázek 18: Tyče průřezu I z oceli

Výhody:

- Univerzální, jednoduchá demontáž a možná změna.
- mají schopnost odolávat velkým silám.
- Lze využít prostor co nejefektivněji.
- musí být v souladu se základním předpokladem elastické pevnosti materiálu.
- jsou lehčí než beton.
- montážní ocelové konstrukce jsou vhodné pro montáž a schopné vysoké mechanizace ve zpracovatelském průmyslu.

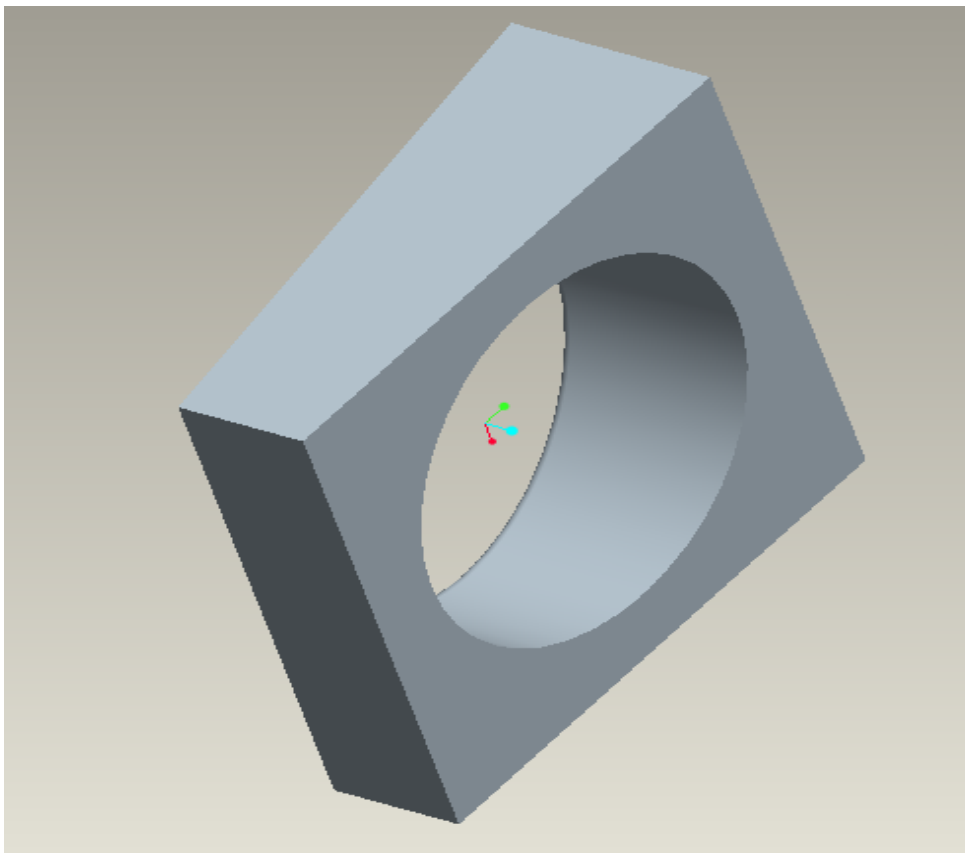
- ocelové díly se snadno masově vyrábí s vysokou přesností v továrnách.
- konstrukční oceli jsou odolné vůči kapalinám a plynům.
- ocelová konstrukce se snadno testuje a opravuje.

Nevýhody:

- snadno koroduje, vyžaduje preventivní opatření a nákladnou údržbu.
- žáruvzdorné oceli.
- má vysoké náklady.

3.3 Podložky pro tyče I

Výběr z ČSN EN ISO 887 (02 1739).



Obrázek 19: Podložky pro tyče I

Podložky jsou vyrobeny z tenké oceli, jsou umístěny mezi povrch, chrání povrch součástí před povolením. Ochranné povrchové části strojů chrání před poškrábáním, když dochází k rozšroubování matice u šroubových částí stroje. Podložky omezují schopnost otevřít šroubové spoje. Materiál podložky je vždy poddajnější než šrouby a matice. Schopnost "pružnosti" podložky znesnadňuje povolení šroubových spojů. Rovnoměrně rozděluje zatížení mezi matice a povrch

součástí strojů. Efekt zvyšuje kontaktní plochu mezi maticí a částmi povrchu, tedy se sníží lisované napětí.

Hlavním účelem použití této podložky je snížit napětí jenom v tah ale neohýb.

Podložka se používá pro zajištění spoje zejména tam, kde vznikají vibrace.

Výhody:

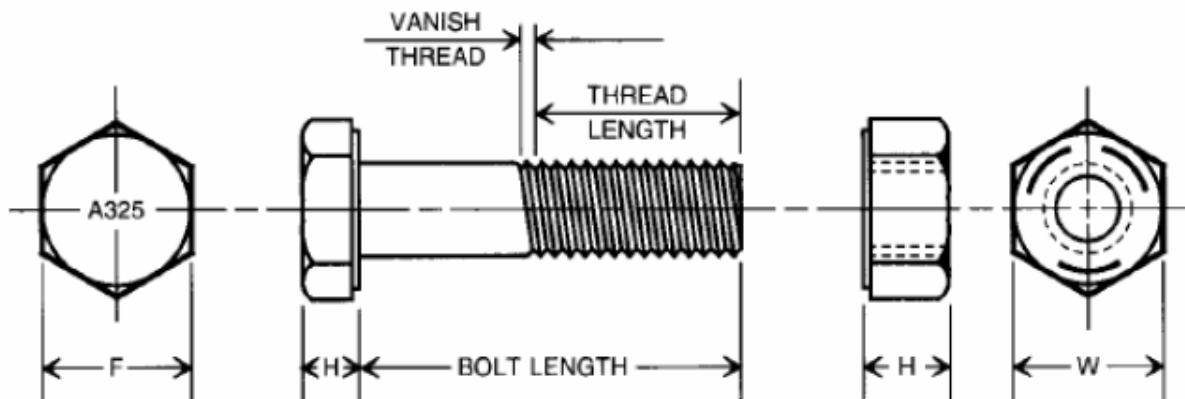
- Jednoduchá výroba.
- Nízké výrobní náklady.
- Snadno se vymění v případě poškození.
- Chrání povrch strojních částí před poškrábáním při otáčení matice.
- Zvětší kontaktní plochu mezi maticí a povrchovými detaily transplantace, takže se sníží napětí.
- Vytvoří boční tření mezi závity šroubů a matic.
- Omezené šrouby klouzaly při pohybu.

Nevýhody:

- musí se nahrazovat pravidelně.

3.3.1 Šrouby se šestihrannou hlavou normální a redukovanou hladkou částí dříku

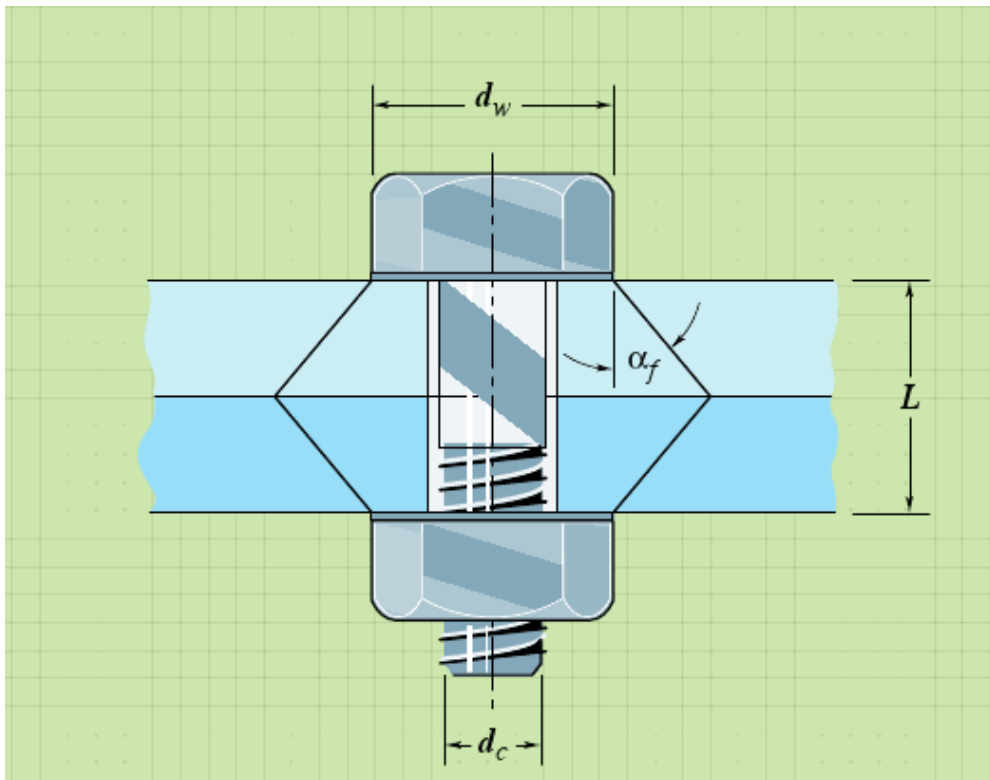
Výběr z ČSN EN 24 015 (02 1101).



Obrázek 20: šrouby se šestihrannou hlavou

Spoje tvořené šrouby a maticemi jsou nejčastějšími spoji dnes používanými. Vidíme tyto spoje všude, např. průmyslových zařízení, v stavebním průmyslu a u každodenního spotřebního zboží. Zejména ve stavebnictví je široce používán k různým účelům, a proto by měly typy šroubů odpovídat danému účelu. Šrouby jsou

vyráběny v souladu se zamýšleným použitím. Základní charakteristiky šroubů - kromě velikosti, mají trvanlivost.



Výhody:

- Spojení materiálu pomocí šroubů vydrží tahání a ohýbání velmi dobře.
- Spoj je trvanlivý.
- Spoj je dlouhodobě stabilní.
- Spoj je demontovatelný a upravení šroubových spojů je velmi výhodné a možné.
- Nevyžaduje složitou technologii jako ostatní spoje.

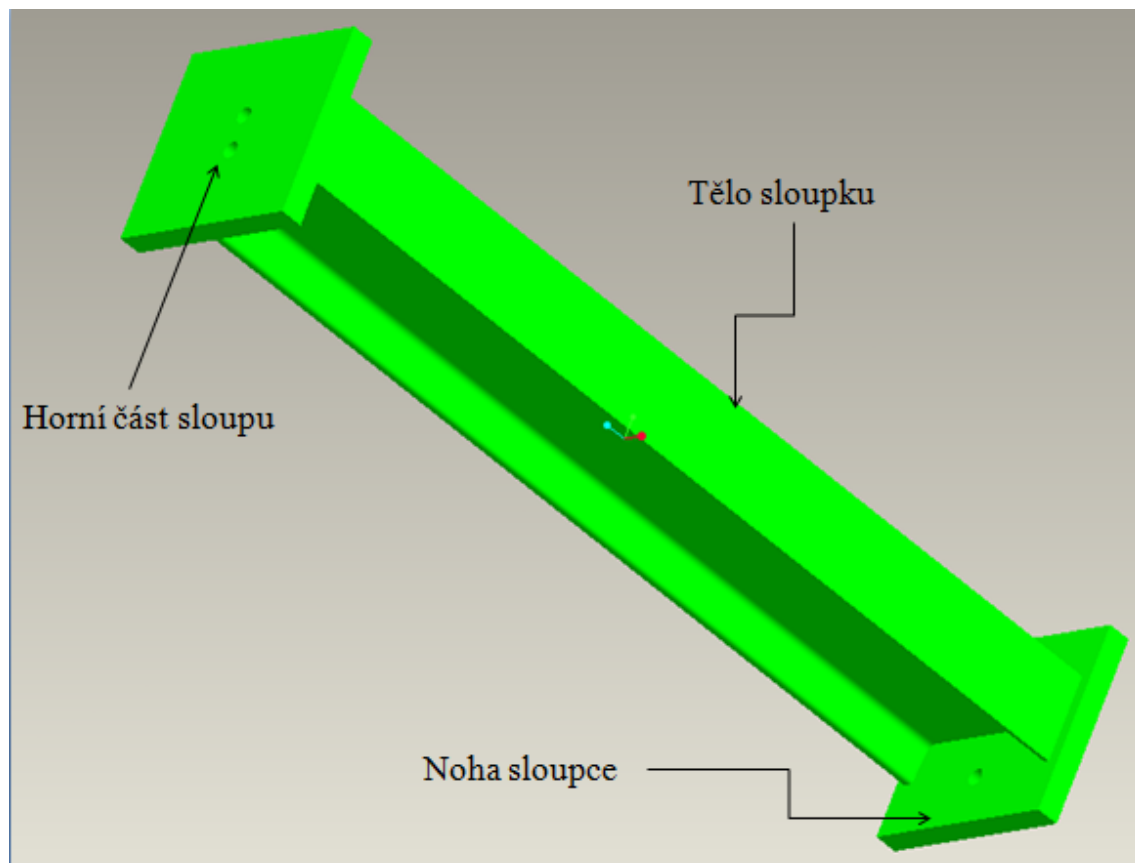
Nevýhody:

- Snadno se poškodí, měly by být kontrolovány a pravidelně vyměňovány.
- Použití drahých materiálů.

3.4 Ocelový sloup: I-tvaru průřezu

a/ Charakteristiky sloupu:

- Horní část sloupu: Podporuje konstrukční a distributivní zatížení dolů tělem sloupku.
- Tělo sloupku: Hlavní nosná část a má za úkol přenášet zatížení od shora dolů.
- Noha sloupce: Je spojena s částí podlahy a prostřednictvím ocelových sloupů distribuuje zatížení dolů k zemi.



Obrázek 21: Ocelový sloup

Výhody:

- Jednoduchá konstrukce.
- Snadné vyhotovení.
- Snadné spojení do nosníku na dvou úrovních.
- Nejčastější použití.

Nevýhody:

- Vysoké výrobní náklady.
- Vhodné pouze pro tlak sloupec na střed.

Pevnostní výpočty:

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq F \cdot \gamma$$

Příklad: Tyče průřezu I 120/B ČSN z oceli má:

Plocha průřez: $A = 2280 \text{ mm}^2 = 2,28 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$.

Kde:

N [N] axiální síla.

$F = 2100 \text{ kg/cm}^2 = 210 \text{ MPa}$: je intenzita tlaku u oceli

(1 kg/cm² = 0.1 MPa).

$\gamma=0,9$: Práce koeficient.

$N_t = G = m \cdot g = 3000 \times 9.81 = 29430$ [N]. (pro $m=3000$ kg).

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{29430}{0.228 \times 0.01} = 12.9 \text{ MPa} \leq F \times \gamma = 0.9 \times 210 = 189 \text{ MPa}.$$

→ Vyhovující.

- podmínky stability:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi A} = \frac{29430}{0.7 \times 0.228 \times 0.01} = 18.4 \text{ MPa} \leq F \times \gamma = 189 \text{ MPa}.$$

→ Vyhovující.

$\varphi = 0,7$: je nejmenší koeficient ohyb.

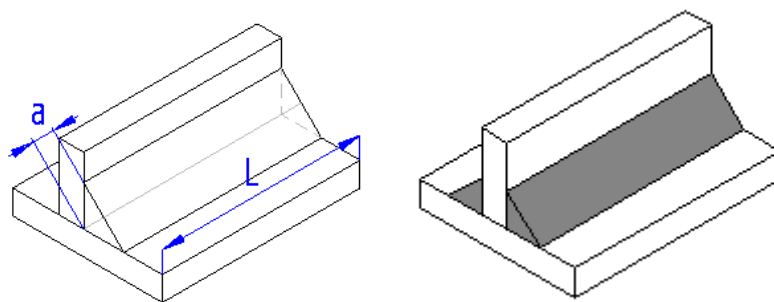
b/ Svarové spoje:

Svařované konstrukce se vyznačují nízkou hmotností při dostatečné pevnosti a nízkou ekonomickou náročností. Zejména v kusové a malosériové výrobě nahrazují konstrukce odlévané nebo konstrukce nýtované. Dílčí nevýhody spočívají ve vzniku vnitřního pnutí v oblasti svaru, které je způsobeno nerovnoměrným smrštěním materiálu při chladnutí.

Svarové spoje se provádějí různými technologiemi, které označujeme jako svařování. Obecně jsou založeny na přívodu tepla za účelem místního roztavení materiálu spojovaných součástí a obvykle i přídavného materiálu přivedeného ve formě drátu nebo elektrody do místa spoje.

Koutové svary patří mezi nejvíce používané. Úprava spojovaných součástí obvykle není nutná, neboť se k sobě přisazují kolmo nebo šikmo a svar se vytváří bezprostředně vedle stykové plochy. Pokud to lze, pak vždy oboustranně, protože se zvyšuje celková pevnost spoje. Koutové svary se rovněž používají u přeplátovaných plechů a pásů.

Svarové spoje jsou nerozebíratelné a takto spojené součásti tvoří tuhý celek. Ve strojírenství mají mnohostranné použití a patří k velmi rozšířeným a také k nejdůležitějším.



Obrázek 22: Svarové spoje

Výpočet nosných svarů (Koutové svary):

Pevnostní hodnocení koutových svarů je velmi komplikovanou záležitostí a k jejímu řešení dosud není v odborné literatuře jednotný přístup. Podstata problému spočívá v obecné poloze nosného průřezu svaru vzhledem k zatížení, takže není možno přímo využívat pro výpočet napětí vztahů odvozených v pružnosti a pevnosti.

- Délku koutového svaru dostaneme:

$$l = l_{sv} - 2 \cdot a = 430 \text{ mm.}$$

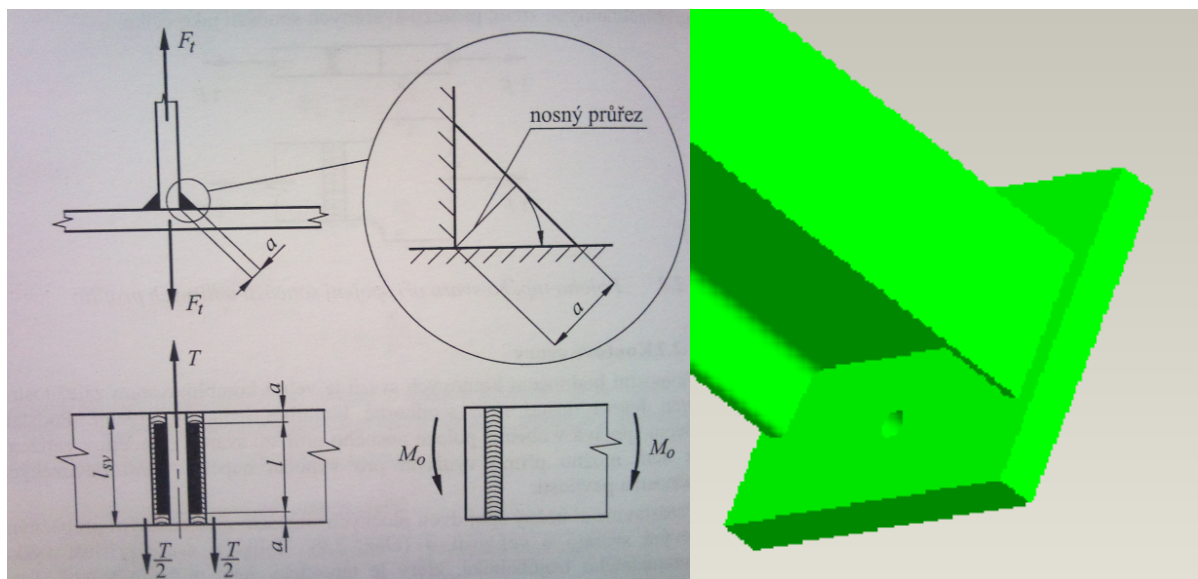
l : je délka koutového svaru [mm].

l_{sv} : je délka svaru [mm].

a : je velikost svaru a přísluší výšce rovnoramenného trojúhelníku [mm].

Je nosný průřez skloněn pod úhlem $\alpha = 45^\circ$.

- Výpočet napětí v koutovém svaru:



Obrázek 23: Výpočet napětí v koutovém svaru

$$\tau_{t\perp} = \frac{F_t}{S} = \frac{F_t}{2a_l} = \frac{N}{2a_l} = \frac{m \cdot g}{2a_l} = 5,7 \text{ MPa.}$$

F_t je spoj tahovou silou[N].

Pro jednoduché statické zatížení, kdy v nosném průřezu koutového svaru vznikne pouze napětí jednoho směru, se pevnostní kontrola provede na základě vztahů:

$$\tau_{t\perp} \leq \alpha_{t\perp} \cdot \frac{R_e}{K_p} = 0,75 \cdot \frac{186}{2} = 69,75 \text{ MPa} \rightarrow \text{Vyhovující}$$

Kde: $\alpha_{t\perp} = 0,75 \rightarrow 1$: převodní součinitel.

$R_e = 186 \rightarrow 200$ MPa: je mez kluzu.

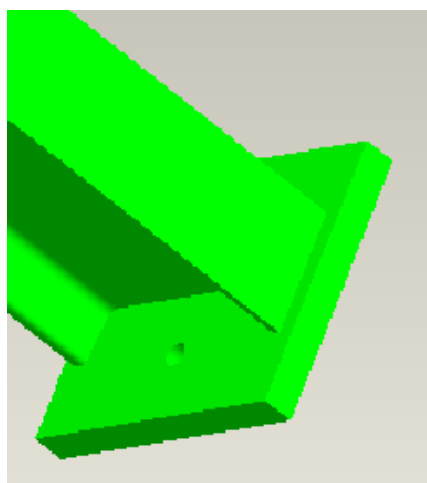
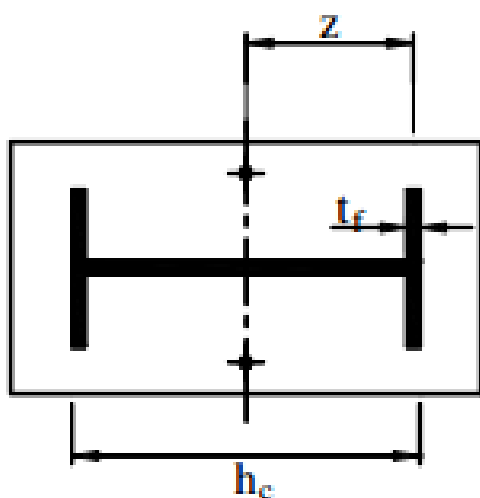
$K_p = 1,7 \rightarrow 2$ je požadovaná bezpečnost tupého svaru.

$$\sigma_s \leq \beta \cdot \frac{R_e}{K_p} = 1,03 \cdot \frac{186}{2} = 95,8 \text{ MPa} \rightarrow \text{Vyhovující. Kde: } \beta = 1,3 - 0,045 a$$

β je součinitel velikosti koutového svaru.

c/ Konstrukční nohy sloupce.

Nohy sloupce jsou vystaveny největšímu zatížení celého systému v přímém kontaktu s povrchem betonu. Ten je obvykle vyroben z ocelového plechu o tloušťce, která je schopná vydržet velké tlakové síly a udržet sloupec stabilní při práci.



Obrázek 24: nohy sloupce

Při dynamickém zatížení se pevnostní kontrola koutových svarů provádí pomocí mezních napětí, která uvádí příslušná norma formou diagramů.

Kromě uvedené klasifikace svarových spojů a jejich zatížení se rozděluje namáhání svaru i podle svého směru vytváření svaru. Toto rozlišení se provádí z důvodu různé pevnosti svaru ve směru kolmém a podélném.

Podle polohy svaru k zatěžující síle se rozlišují svary čelní, boční a šikmé. Jejich uplatnění závisí na daných konstrukčních podmínkách pro umístění spoje a na hospodárnosti provedení.

Svary je možno dále rozdělit podle jejich funkce na nosné, těsnící a spínací. Nosné svary slouží k přenosu významného zatížení mezi spojovanými součástmi.

4. Závěr

Práce na systému u válcové emisní brzdy byla zajímavá. Bylo zajímavé skloubení teoretických znalostí s praktickou montáží. Při práci bylo nutné pružné reagování na vzniklé problémy jako např. změny umístění laboratoře, na měřící zařízení, které muselo vyhovovat novým podmínkám a novým prostorům, ale muselo splňovat nezbytné požadavky a cíle. Zejména u systému úpravy uložení zádržného systému u válcové emisní brzdy v nové laboratoři. Nový systém musí splňovat požadavky fyzikálních a mechanických vlastností, odpovídat pohodlnému používání a být jednoduchý z hlediska opravy systému. Z pohledu splnění požadavků stanovených v bakalářské práci také přináší informace o typech použitých materiálů, jako je ocel. Vybral jsem si ocelový systém, který má nahradit systém v nové laboratoři a využívá jiný tvar podlahy, u které nelze použít zádržný beton. Pro podstavec pod zádržný systém emisní brzdy byla využita shodná konstrukce jako u konstrukce nosného rámu celé podlahy. Jako základ byly použity ocelové profily tvaru I, pro spojení bylo hlavně využito svařování a šroubové spoje. Hlavním cílem tohoto návrhu konstrukce je vytvořit nový podstavec pod zádržný systém, který obsahuje součásti, jako jsou: sloupky, nosník příčný a opěrné desky, spolu s výběrem spojek pro montáž součástí společně vyhovujícím svarům a šroubům. Cílem náhrady je úspora materiálu, snadná montáž, ale musí při použití splňovat požadavky fyzikálních a mechanických vlastností. Nový systém lze použít u pohonu na čtyři kola. Bohužel starý systém se používá pouze pro pohon na dvě kola.

Při procesu konstrukce systému bylo použito softwaru Pro Engineer a AutoCAD, což umožnilo určit přesný rozměr celkové práce. Všechny výpočty, nákresy, návrhy, odpovídají opravě u zádržného systému u válcové emisní brzdy pro měření emisí v souladu s aktuální situací (byla zachována shodná poloha zádržného systému u válcové emisní brzdy). Materiály použité pro nový systém byly voleny na základě vhodných vlastností a požadavků zcela odpovídala uhlíková ocel s velmi malou hmotností oproti betonovému systému.

Doufám, že výsledky a zjištění vycházející z této bakalářské práce budou v budoucnu využity pro studium a měření systému u válcové emisní brzdy. Cílem je použitelnost výsledků bakalářské práce na Katedře vozidel a motorů.

Věřím, že můj návrh bude široce používán v budoucnosti zejména v používané nové laboratoři.

5. Použitá literatura

- [1] F. Vlček: Zkoušení a diagnostika motorových vozidel, Nakladatelství a vydavatelství VLK, Brno 2001.
- [2] Podklady od firmy DAIMLERCHRYSLER – manuály k emisní válcové brzdě.
- [3] Předpis Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů (EHK OSN) č. 83.
- [4] Zařízení pro emisní testy osobních automobilů [Josef Blažek].
- [5] Části Strojů 1- Spojování strojních součástí [Lubomír PEŠÍK].
- [6] Strojnické tabulky – Tyče průřezu I z ocelí tříd 10 a 11 válcované zatepla [Jan Leinveber- Pavel Vávra].

6. Poznámka

Označování výkresů - KVM - BP - 260